

Ráfagas en los cúmulonimbos

Por el Capitán D. A. BRICE

(De *Flight*.)

Pocos problemas han preocupado más la mente de los aviadores que las tormentas. Durante el perfeccionamiento de la Aviación se han presentado otras contingencias; pero actualmente la mayoría de ellas, a excepción de las relacionadas con los vuelos a alturas ultralevadas, han sido resueltas. El hielo, la nieve, la niebla y otros fenómenos meteorológicos, son aceptados por la mayoría de los pilotos con relativa ecuanimidad. Pero se les tiene todavía gran respeto a las tormentas.

Por esta razón el autor de este artículo leyó con sumo agrado un ejemplar del "Aviation Safety Release", núm. 304, publicado por la Administración de Aviación Civil de los Estados Unidos. Es un informe que trata de los resultados obtenidos por la División de vuelos en toda clase de tiempo de la Fuerza Aérea durante una serie de operaciones relativas a la posibilidad de volar en medio de las tormentas. Estas pruebas se han venido celebrando por espacio de largo tiempo.

Porque cree que debe darse la mayor publicidad posible a este informe y, además, porque debiera formar un capítulo importante del libro de texto acerca del vuelo de los aviones de líneas aéreas, el autor no se excusa por el hecho de que este artículo sea un resumen de un informe técnico que comprende pocas observaciones propias.

Los aviones empleados en estas pruebas fueron cazas nocturnos Northrop P-61 "Black Widow". Es posible que algunos piensen que el haber utilizado aviones militares muy resistentes y con un tipo de ataduras para uso del piloto considerablemente más eficaz que el corriente en los aviones de pasajeros, junto con el hecho de que no llevaba ninguno de éstos (con su gran momento con respecto al centro de gravedad), anula en cierto modo el valor de estas observaciones por lo que a los aviones de transporte se refiere.

Al contestar a estas objeciones se admite que hasta que no hayan sido sometidos a unas pruebas similares aparatos del tipo "Stratocruiser", "Hermes" o "Solent", la información no es completa ni mucho menos.

Por otra parte, se ha tratado de interpolar los resultados obtenidos en relación con cierto avión de transporte americano muy popular, y se ha incorporado al informe un cuadro que indica el tipo de velocidad que conviene mejor a estos aparatos cuando encuentran una turbulencia excesiva y las probabilidades que cada tipo tiene de perder velocidad o de sufrir un fallo en su estructura.

Los libros de texto que tratan de meteorología, y que contribuyen a la preparación de todos los pilotos, hacen resaltar el hecho de que existen cuatro peligros que les acechan en los cúmulonimbos, que por esta razón han de evitarse a toda costa. Resulta interesante ver que hasta hace poco no se ha escrito una palabra sobre la actitud que ha de adoptar el piloto que sin darse cuenta penetra dentro de una de estas nubes, como no sea la recomendación de que salga de ellas lo antes posible. Los cuatro riesgos pueden enumerarse así: turbulencia, granizo, hielo y rayos. A éstos se puede añadir el peligro de una precipitación excesiva que inunde una o más cápsulas barométricas de los carburadores automáticos.

Durante la guerra se atribuyeron cierto número de desapariciones y accidentes inexplicables a los vuelos a través de cúmulonimbos. Resulta bastante significativo que, por lo que se sabe, todos estos accidentes ocurrieran a pilotos militares. Esta circunstancia se explica más adelante.

Tan preocupada estuvo la R. A. F. por esta situación, que estaba generalmente prohibido volar durante la noche cerca de las tormentas, por lo menos de las de tipo tropical; ejemplo

de esto era la prohibición absoluta que existía de volar de noche durante el período del monzón suroccidental en la India. Para hacer resaltar nuevamente este hecho, diremos que jamás se había impuesto una restricción similar en los aviones civiles, y el que esto escribe no tiene conocimiento de que ello haya dado lugar a ningún accidente.

La clave de este problema, de por qué los pilotos y aviones militares podían ser más susceptibles de verse afectados por las tormentas que sus compañeros civiles, constituye la esencia de la información obtenida por los investigadores americanos. Han demostrado que siempre que el piloto posee un alto grado de conocimientos de vuelo instrumental y cuenta con la información necesaria, puede sortear perfectamente cualquier cúmulonimbo.

Esto no quiere decir que los pilotos civiles tuvieran siempre unos vuelos tranquilos, y no cabe duda que en algunas de las peores ocasiones gran parte del equipo móvil de un avión de pasajeros, incluidos los propios pasajeros (a menos que estuvieran perfectamente atados con correas), se vieron desplazados violentamente, como si se encontraran en un barco a merced de un temporal.

Pero lo más destacado de esto es que durante unas mil trescientas veces en que se ha penetrado en núcleos tormentosos de intensidad variable y de distintos orígenes, no han ocurrido accidentes fatales ni graves. Si no se supiera más que esto del informe, sería suficiente para cambiar todo el concepto del vuelo en los trópicos. Tal como es en realidad, sabemos mucho más, y por ello debemos eterna gratitud al valor de los pilotos que se enfrentaron con lo desconocido para obtener esta información.

La manera como los pilotos se enfrentan con las turbulencias depende de que éstas abunden en meneos o en violentos desplazamientos verticales.

En el informe que presentan los americanos han dividido este problema en la misma forma: se establece una distinción entre las ráfagas de extrema violencia y las corrientes de aire, siendo las primeras las más importantes, a causa del choque que sufre la estructura del avión. En todos los vuelos realizados, la ráfaga más violenta con que se tropezó alcanzó una velocidad de 43 pies por segundo (46 km. por hora). Se produjo en un frente tormentoso que se cernía sobre el Middle West, de los Estados Uni-

dos. Según el piloto, la sacudida fué tan violenta, que creyó que había chocado con otro avión. Sin embargo, aparte de unas grietas producidas en el revestimiento, el aparato no sufrió daño alguno en su estructura como consecuencia de este choque. Se había notado antes el aire bastante tranquilo; pero de repente, apenas se hubo penetrado en la nube tormentosa, se sucedieron las ráfagas por espacio de cinco segundos, alcanzando velocidades de + 35, - 24, + 43 y - 29 pies por segundo, expresando estos cambios de signo el diferente sentido en que las ráfagas sacudieron al avión. Se dice que en esta ocasión el piloto fué cogido por sorpresa y que por ello hubo una pérdida momentánea de mando. Sin embargo, el vuelo terminó sin novedad.

El Comité Asesor de Aeronáutica Nacional (NACA) ha calculado que una ráfaga de 43 pies por segundo se puede encontrar una vez en diez millones de millas de vuelos realizados por la Air Force, o una vez por cada mil tormentas que se atravesasen. Reduciendo la escala, la ráfaga de 40 pies por segundo se puede dar una vez en 500 ó 700 veces que se atravesasen tormentas; la de 35 pies por segundo, una vez cada 125 ó 300, y la de 30 pies por segundo, una vez en cada 35 a 100 penetraciones.

Estos cálculos llevan consigo gran parte de conjeturas, y el hecho es que solamente un vuelo entre 1.300 tropezó con una ráfaga de 43 pies por segundo. Pero el hecho de que haya ocurrido una vez es prueba evidente de que esas ráfagas existen y de que pueden alcanzar graves proporciones. Las ráfagas medias que se encontraron durante las pruebas oscilaban entre los 25 y los 30 pies por segundo.

No hará falta decir que los esfuerzos originados en estas condiciones están en función directa de la velocidad de la ráfaga y de la velocidad y peso del avión. En un vuelo, la primera no se puede predecir, y la segunda es virtualmente inalterable en un momento dado; por consiguiente, es la segunda condición la que constituye la clave del éxito del vuelo en medio de una tormenta. La velocidad que se elija debe hallarse situada en el punto intermedio entre las probabilidades de sufrir una pérdida de velocidad y de que falle la resistencia de la célula, hallándose los dos casos en los extremos opuestos de la escala de velocidades.

Determinar cuál ha de ser esta velocidad es de vital importancia para todos los pilotos, y

parece que los programas de examen de los mismos debieran incluir el conocimiento de cuál es la velocidad apropiada para hacer frente a turbulencias, aplicable a cada tipo de avión de los que figuren en la licencia del aspirante. Por ahora no se hace así.

(Sin embargo, por la Junta de Certificados Aéreos y por la OACI se ha hecho constar cuáles son las resistencias estructurales mínimas y los factores de seguridad adecuados en relación con las velocidades de las ráfagas y con las distintas velocidades del avión.)

Forma de operar.

Si el piloto conoce esta velocidad, puede acercarse al sector donde se produce la turbulencia con la confianza de que, por lo que al riesgo de un fallo de la célula se refiere, está bien preparado. Naturalmente, no se trata sólo de emplear la potencia necesaria para conseguir la velocidad real que hace falta. Esto resulta adecuado con el aire en calma; pero una vez dentro de una borrasca hay que decidir entre mantener la velocidad real o la altura. Como ya se sabe, el procedimiento correcto consiste en no hacer caso del altímetro a menos que las corrientes descendentes lleven el aparato demasiado cerca del terreno.

La única manera de volar correctamente en medio de fuertes turbulencias es la de mantener al avión en línea de vuelo por medio del horizonte artificial. Este procedimiento supone un empleo mínimo del mando de profundidad, y permitirá al avión encontrar en posición correcta las sucesivas turbulencias.

Aunque las ráfagas de bordes muy acusados son de dimensiones tan limitadas que no pueden ejercer un gran efecto en la altura de vuelo, las corrientes de aire, sean ascendentes o descendentes, pueden producir resultados mucho más espectaculares. En contraste con las ráfagas, que ocasionan movimientos violentos hacia arriba o abajo, las corrientes de aire son de una magnitud y de un volumen considerablemente mayores; pero aun cuando su velocidad es superior a la de las ráfagas, su contraste o cambio relativo de dirección es mucho menor y produce menos preocupación al piloto.

Durante las pruebas se registraron velocidades de hasta 100 pies (30 metros) por segundo, y los cambios de altura cuando el avión era mantenido en línea de vuelo oscilaron entre una

pérdida de 2.000 pies (600 metros) hasta una ganancia de 6.000 pies (1.800 metros). De paso puede hacerse constar que en ningún momento ocasionó una corriente descendente una pérdida de más de 2.000 pies y que en ningún momento se prolongó su efecto por debajo del límite de la formación nubosa.

Habiéndose establecido ya que no existe en las tormentas nada que por sí pueda causar un fallo estructural, resulta interesante comprender por qué y cómo han ocurrido los accidentes en el pasado. Se puede decir, en dos palabras, que si se maneja mal un aparato que se encuentra dentro de una tormenta, se pueden presentar repentinamente unas condiciones en las que la combinación de los fenómenos que se encuentran en dichas nubes y los esfuerzos impuestos sobre el avión por el piloto den lugar a una ruptura del aparato.

Indudablemente, algunos de los accidentes ocurridos antes de ahora han sido debidos a que el avión ha quedado sin mando y ha adoptado alguna posición anormal, de modo que o bien ha dado lugar a una pérdida o ha alcanzado una velocidad tan grande que ha motivado el fallo de la estructura. De modo similar, el piloto que aparentemente domina el aparato, pero que trata de impedir que gane o pierda altura, haciendo que su velocidad aumente o disminuya, está expuesto también a verse metido en un grave aprieto.

A propósito de esto, diremos que no siempre se tiene en cuenta que los aparatos aneroides, tales como el altímetro y el variómetro, no merecen ninguna confianza en estas condiciones, debido a las grandes variaciones de presión que se encuentran en las nubes tormentosas. Sólo se puede confiar en los instrumentos giroscópicos. No se ha dado ningún caso de que se haya estropeado un giróscopo durante las pruebas.

Ha habido siempre opiniones encontradas respecto a si ha de volarse bajo o alto cuando se encuentra una tormenta. Este informe resuelve esta cuestión de modo definitivo, porque no puede argumentarse nada contra una fuente de información tan sin precedentes como la que nos ocupa. Parece ser que la mejor altura para volar en caso de verse en medio de una nube tormentosa del tipo cúmulonimbo, es la más baja que se pueda mantener, siempre que se conserve una prudencial altura de seguridad.

Durante estas pruebas americanas no se realizaron vuelos a una altura inferior a 6.000 pies

(1.800 metros); pero a esa altura la turbulencia se vió que era generalmente ligera y en ocasiones moderada. La peor altura fué la comprendida entre 14.000 y 20.000 pies (4.200 y 6.000 metros). Después las condiciones mejoraban en diferentes zonas y por este orden: 25-29.000 pies (7.500-8.700 metros), 20-25.000 pies (6.000-7.500 metros) y 10-14.000 pies (3.000-4.200 metros).

Este fué, pues, el informe relativo a la turbulencia. Sólo hace falta hacer una recomendación aquí: se trata de que, una vez dentro de un cúmulonimbo, la manera más rápida de salir de él es continuar volando siempre en la misma dirección. No debe darse la vuelta queriendo salir por el mismo lugar por donde se ha entrado.

Los tres posibles riesgos restantes resultaron de menor importancia de lo que se suponía. Por ejemplo, el granizo. Desde luego, se hacen resaltar algunos hechos verdaderamente curiosos; pero parece que de ellos no se derivaron efectos nocivos. En el informe número 632, el Departamento Central Meteorológico dice que en la ruta aérea de Denver a Nueva York, sólo una tormenta entre 800 produce granizos del tamaño de nueces y que una entre 5.000 descarga un chaparrón de piedras de granizo del tamaño de pelotas de jugar al base-ball (que vienen a equivaler a unos 7,5 cm. de diámetro). Cuando se considera la posibilidad de volar a 250 kilómetros por hora entre un chaparrón de granizos del citado tamaño, se siente uno algo preocupado; pero, aparte de algunos daños superficiales, el avión salió de estas pruebas incólume.

La verdadera solución para este problema y también para los representados por el hielo y la nieve en gran cantidad, está, naturalmente, comprendida en la recomendación de volar lo más bajo posible.

Esto nos lleva al inmediato peligro que es el hielo. Ahora bien: si hay algo que los pilotos admiten como dogma es que siempre se espera encontrar hielo en los cúmulonimbos. Lo equivocada que resulta esta teoría en la práctica se ve por el hecho de que sólo en cinco travesías, de las 1.300 realizadas, encontraron los pilotos americanos hielo, y entonces se acumuló sólo en un grueso de menos de 1/16 de pulgada (1,58 mm.). En el 25 por 100 de los vuelos se tropezó con nieve blanda; pero tampoco en estos casos excedió de 1/4 de pulgada (6,32 mi-

límetros) de espesor, lo que en modo alguno supone un peligro. El hielo en el carburador, sí era un problema de más importancia, pero no muy grave; y así se puede decir, en términos generales, que el riesgo de encontrar hielo en una tormenta es, en su mayor parte, un invento teórico de la imaginación.

El último riesgo es el de los rayos, y los pilotos que tengan experiencia no se sorprenderán al verlo incluido más como riesgo psicológico que como riesgo material. El autor dice esto porque tiene conocimiento de muchos casos en que han caído rayos en aviones, pero jamás han ocurrido muertes por ello.

Como ya se ha dicho, no ocurrieron accidentes graves durante las pruebas, y este hecho, naturalmente, responde cualquier pregunta relativa a las descargas estáticas. Hubo muchas, pero la más grave de ellas curvó un tubo de pitot, y eso fué todo.

Por otra parte, se citan varios datos interesantes acerca de los rayos; así, se dice que una velocidad elevada aumenta las probabilidades de la descarga, mientras que una temperatura comprendida entre $+4^{\circ}$ y -7° parece también favorecerla. Cuando se ven caer rayos es indicio de que se está desarrollando una tormenta, mientras que los relámpagos dentro de las nubes es un síntoma seguro de que la tormenta va cediendo. Y, por último, el informe recomienda que cuando se vuela de noche entre tormentas deben encenderse por completo las luces de la cabina, para reducir al mínimo el efecto deslumbrador, que es, tal vez, el aspecto más grave de las descargas estáticas.

Esto es, pues, lo más destacado del informe americano relativo al vuelo entre tormentas. Es de esperar que se realicen nuevos intentos, para terminar este relato, valorando las diferencias entre las tormentas frontales y las tropicales, entre las que se desarrollan sobre el mar y sobre tierra, y entre las que existen sobre las montañas y sobre terreno llano.

Hasta entonces, las recomendaciones y datos de este informe merecen el más detenido estudio. Quisiéramos recomendar especialmente el párrafo final, que dice: "El reducir la tensión mental del piloto, instruyéndole, entrenándolo y dándole la práctica debida, encierra en sí la mejor promesa de que se han de efectuar en el futuro vuelos a través de las tormentas exentos de todo peligro."